Vildbin – ekologisk ryggrad i många terrestriska biocoenoser; om de vilda biarterna i Baden-Würtemberg

Westrich, P. 1989. *Die Wildbienen Baden-Würtembergs.* I. Allgemeiner Teil: Lebensräume, Verhalten, Ökologie und Schutz, sid. 1–431. II. Spezieller Teil: Die Gattungen und Arten, sid. 437–972. Eugen Ulmer GmbH & Co., Wollgrasweg 41, D–7000 Stuttgart 70, BRD. ISBN 3-8001-3307-5. Pris 88 DEM. 496 färgfotografier, 396 utbredningskartor.

Utgivningen av bokverket har skett i samarbete med *Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Würtemberg – Institut für Ökologie und Naturschutz* och med understöd av stiftelsen *Naturschutzfonds Baden-Würtemberg*. De tillsammans nära 1000 sidor tjocka två banden har bakgrund framför allt i Paul Westrichs (W) egen forskning och omfattande litteraturstudier under mer än 15 år. 1981 beslöt W att göra en fullständig bearbetning av delstaten/förbundslandet Baden-Würtembergs (BW) vilda biarter. Han började med familjen Megachilidae, de s k buksamlarna. 1983 fick W officiellt i uppdrag att studera landets bifauna. Forskningen togs snart upp i "Baden-Würtembergs 2a undersöknings- och forskningsprogram" som ett särskilt projekt, ett politiskt beslut som i hög grad bidrog till att W kunde arbeta såväl intensivare som mera allsidigt med biarternas "biologi och ekologi". Resultatet av denna forskningsverksamhet ingår i Ws handbok. Redan 1925 möjliggjorde det dåvarande badensiska ecklesiastikministeriet ett 2 månaders studium av vildbin i norra Baden genom att ge en lärare tjänstledighet!

BWs miljöminister, dr Erwin Vetter, säger i sin inledning, "Zum Geleit", att den fascinerande vildbivärlden i stor utsträckning är okänd; vildbina är "en miljöministers sorgebarn"! Vildbina, säger han, är genom pollinationsverksamheten "den ekologiska ryggraden" i många naturliga biotoper, vilken man ej kan undvara om man vill bevara en artrik djur- och växtvärld. Tambiet kan endast delvis ersätta vildbinas ekologiska funktion, säger miljöministern. Vildbina reagerar känsligt för förändringar i miljön och är därför viktiga "bioindikatorer".

Hur många länder har en så biologiskt insiktsfull miljöminister, frågar man sig efter att ha läst dr Vetters "Zum Geleit"!

Redan författarens förord och inledning ger goda förväntningar om bokens innehåll. Överfamiljen bin, Apoidea, av gaddsteklarnas underordning, har enligt W mer än 20 000 beskrivna arter i hela världen, och i Mellaneuropa räknar han med mer än 700, varvid Västtyskland anges ha 508. För BW anger W 429 arter, och som jämförelse uppger han för det nordliga Schleswig-Holstein 276, taxering från 1960. I Sverige kan vi räkna med ca 280 biarter (Bo G. Svensson pers. medd.).

Bokens 2 delar har vardera 7 huvudkapitel inberäknat litteraturförteckningen. Därtill kommer ett register med uppslagsord.

BWs areal är 35.751 km^2, dvs obetydligt mindre än Småland, Blekinge och Öland tillsammans. Områdets geologi är mångformig, vilket emellertid inte tycks avspegla sig i vildbinas utbredning. Klimatet, de lösa jordarna och vegetationen betyder mycket för binas bosättning, men man vet icke mycket om "specifik kornstorlek" i detta sammanhang. Klimatet i BW har ett drag av det mediterrana; enligt W har områden med "vinodlingsklimat" flest biarter. Kapitlen 2–5 har följande talande rubriker: Vildbinas livsrum; Binas levnadsvanor; binas utnyttjare och motspelare; Bin och blommor. Vildbinas livsrum, dvs utbredning och förekomst, bestäms av utbredningen av "livsviktiga rekvisita". W talar om "totallivsrum" och "dellivsrum" (livsrum/"Lebensraum"=biotop) och säger att om boplats- och födoutrymmen ej finns på samma ställe, blir grunden för de olika arternas utbredning "nätverk" av "dellivsrum"; i byar och städer uppstår "sekundärlivsrum". Redan här framför W synpunkter på "skyddsstrategier" för bina och framhåller att dessa bör inriktas på hela växt- och djursamhället, dvs biocoenosen. Han nämner en del gynnsamma miljöer, t ex torrängar, åkerföljeflora, häck- och fältdungevegetation och säger också att botaniska trädgårdar kan vara mycket vildbirika. Å andra sidan, som "extremt vildbifientliga miljöer" framhålls prydnadsgräsmattor och barrträdsträdgårdar.

I det rika och allsidiga kapitlet om binas levnadsvanor nämner W särskilt fyra forskare som skrivit omfattande arbeten om solitära och sociala bins levnadsvanor: J.H. Fabre, H. Friese, S.I. Malyschev och C.D. Michener; man bör i sammanhanget nämna också A. Haas. Olika bobyggnads-

typer behandlas ingående, och de olika släktena gås igenom i monografiska framställningar. Stor vikt har lagts vid Megachilidae. Humlorna, *Bombus* och *Psithyrus*, liksom tambiet, *Apis mellifera*, behandlas ej särskilt ingående, men gjorda analyser är lämpliga för jämförelser.

Sällskaplighet och parning

Mellan solitärt och socialt levnadssätt finns olika övergångsstadier. Hos *solitära* biarter har varje bo en hona, som aldrig har hjälp av anhöriga för yngelvården och som dör innan avkomman är utvecklad; till de få undantagen i sistnämnda hänseende hör t ex *Xylocopa*-arter (träbin). *Kommunalt* levande arter är solitära, men två eller flera honor, ibland systrar, bor tillsammans, vanligen med gemensam ingång. En fördel med kommunalt liv är att inkräktare lättare avspisas. *Sociala* biarter är biologiskt sett en brokig grupp. Gemensamt för dem är att alla individer lever i en gemenskap, all verksamhet tjänar det helas väl. Individerna har olika uppgifter och arbetsfördelning råder i gemenskapen. *Semisociala* arter har äggläggande honor och "hjälphonor" med outvecklade ovarier. Endast en generation imagines finns samtidigt. Övervintrade, parade honor grundar bona. *Eusociala* arter har imagines av två generationer samtidigt: mödrar och döttrar. *Bombus* hör till de *primitivt eusociala* arterna med ettåriga samhällen, där honan (drottningen) kan mata ynglet och också återta samlarverksamheten. De *utvecklat eusociala* arterna har fleråriga samhällen, där individerna av olika kaster är morfologiskt urskiljbara. Ensamma individer är ej överlevnadsdugliga; *Apis*-honan kan ej mata ynglet.

Vildbinas parningsbeteende, särkilt humlornas med tonvikt på hanarnas upprätthållande av territorium genom banflygningsbeteendet, är förtjänstfullt behandlat av W. Darwin är den förste som publicerat iakttagelser (1886) över *Bombus*-hanars regelbundna runtflygningar. Han såg ej vad de för övrigt gjorde under flygningen. Ovetande om Darwins iakttagelser beskrev A. Frank beteendet 1941. Humlehanarna startar sitt rutinmässiga flygande runt i terrängen när de lämnar boet. En och samma hane använder under veckor samma flygbana i samma riktning. Flera punkter i terrängen i territoriet är anflygningspunkter för flera hanar, varvid en livlig flygtrafik uppstår i ett begränsat område. Vid dåligt väder, säger Frank, flygs ej. En hane kan varje dag flyga upp till 50 km. Redan F.W.L. Sladen (1912) såg att hanarna rastade under runtflygningen och konstaterade att rastplatserna doftade artspecifikt. Haas (1946, 1949 och 1967) fann att olika arter har egna karakteristiska banflygningsområden; vissa arter har marknära, örtanslutna anflygningspunkter, andra anflyger olika markföremål eller buskar, och t ex *Bombus lapidarius* har banflygningen i trädkronorna upp till 18 m över marken. E. Krüger (1951) konstaterade att hanarnas banflygningsvanor modifierades när träd och buskar saknades. Den svenska s k Feromongruppen fann samma beteende på Öland: *B. lapidarius* hanar t ex förlade flygbanorna i lundvegetation i de höga trädens toppnivå, medan på Stora Alvarets buskmarker man såg dem parfymera övre delar av enar (*Juniperus communis*) och tokbuskar (*Potentilla fruticosa*) och förlägga banflygningen därefter. Den terrängbestämda banflygningens biologiska funktion har intresserat entomologerna och W ger en god historisk översikt över spekulationerna härom och de bakomliggande fältobservationerna. Krüger (1951) insåg att båda könen lockas av den hanliga markeringsparfymen och att vid banflygningen, eller "svärmflygningen", dessa träffades vid doftpunkterna; Krüger benämnde banflygningen "brunstflygning". Flera forskare har rapporterat om att humlehanarna under banflygningen anflyger och samlas kring det egna boets mynning: H. Bischoff (1927), Krüger (1951), J.B. Free och C.G. Butler (1959), W.F. Reinig (1960), Haas (1967). W nämner också att det både iakttagits och spekulerats över kopulationernas karaktär och frekvens. Haas m fl anser att humlehonan i regel kopulerar en gång, medan hanen gör det flera gånger, i regel med boegna honor och ibland inne i bona. G. Stein (1956) konstaterade att humledrottningar kan kopulera flera gånger med olika hanar.

W har inte närmare beaktat den forskning över kemisk beteendestyrning hos solitära bin och humlor som skett i Sverige i en tvärvetenskapligt biologiskt-kemiskt arbetande forskningsgrupp under 1950-, 1960- och 1970-talen under ledning av de båda kemisterna Einar och Stina Stenhagen och mig själv. Forskningsgruppen i ekologisk kemi kallades i dagligt tal "Feromongruppen", sedan den tyske kemisten Peter Karlson och den schweiziske M. Lüscher tillsammans myntat begreppet "feromon". Vi undersökte såväl samhällsbyggande *Bombus*-arter som deras socialparasiter av släktet *Psithyrus*.

Binas utnyttjare och motspelare

Binas utnyttjare och motspelare är ett kapitel av stort ekologiskt intresse, bl a refereras studier över mykoser av typen "kalkyngel" och "stenyngel", som förorsakas av mögelsvampar (*Ascosphaera, Aspergillus*).

I Mellaneuropa finns ca 3000 arter parasitsteklar av familjen Ichneumonidae, av vilken släktet *Ephialtes* har medlemmar som är "rovparasiter" på buksamlarbin. Andra ichneumonidarter är "parasitoider" på vildbin. Parasitiska gaddsteklar av familjerna Chrysididae och Sapygidae har specialiserats på vildbin, speciellt buksamlarbin. Myror kan effektivt plundra vildbibon.

Men, säger W, i våra dagar är människan en "Hauptverursacher" till artsvinnet: stor- och småskaliga landskapsförändringar, oerhörd förgiftning av miljön, industri- och trafikavgaser etc.

Bin och blommor

I första delen ges en mycket allsidig och omfattande genomgång av de mycket varierande ömsesidiga förhållandena mellan bin och blommor. W beskriver i ett allmänt hållet, inledande avsnitt forskningsområdet blomekologi, vilket historiskt framgått ur botaniken, och länge bedrivits ur dennas synvinkel. Pollineringsbiologin, och därmed växtens behov, dominerade intresset, i motsats till djurens behov och beteende. Numera byggs, säger W, i tillväxande grad en snarare zoologiskt tillrättalagd arbetsinriktning upp. Jag ser fyra huvudorsaker till denna utveckling: det ekologiska synsättets och den moderna instinktforskningens framväxande, rönen från forskningen över insekternas sinnesfysiologi samt den teknologiska utvecklingen, som från och med 1950-talet t ex gjort tillgängliga instrument och metodik för kemisk analys i mikroskala, och därvid även av flyktiga naturprodukter i gasfas. W framhåller att ändamålet med binas blombesök är ett mångsidigt fenomen, vars beskrivning och tolkning måste utgå från *de besökande binas kön* och vilka *blomprodukter som kan tjäna som föda för bina*. För förståelse av binas dragning till – och samliv med – blommor, är det väsentliga att inse vilken instinkt, eller drift, som bringar bina att besöka blommor, vilket jag framhållit i min skrift "Blommor ch insekter" (Svensk Naturvetenskap 1956, tryckt 1957).

Som näring söker bina tre blomprodukter: *nektar, pollen* och *olja*. W framhåller vikten av att hålla isär könen liksom *bobyggande* och *boparasiterande* arter. Hos de senare gör inte honorna blombesök för att samla föda åt ynglet, dvs dessa biarters hanar och honor besöker blommor för sin *självförsörjning*, och nektar synes vara den huvudsakliga födan, även om bin av båda typerna också äter pollen. W påpekar att honorna av alla arter av bobyggande bin sannolikt äter pollen själva, alltså inte bara samlar pollen för yngelvården. De bobyggande biarternas blombesöksbeteende är bättre känt än de boparasiterandes, vilket bl a sammanhänger med att artantalet är större och att de är lättare att observera, då de som regel är mer abundanta.

De bobyggande arternas honor söker nektar samtidigt med pollensamlandet (yngelvården) men också i blommor som ej besöks för pollensamling. Rent nektarsök sker enligt W före yngelperioden och vid brist på eller lång väg till pollengivande blommor. Blombesök kan även göras av följande skäl: parning och kopulation, övernattning, skydd mot ogynnsam väderlek, insamling av blomdelar för bobyggnad (Megachilidae). I samband med *yngelvården* hämtas *nektar* från blommorna, mest från pollenblommorna. Specialiserad nektarhämtning är enligt W ovanlig. Nektarblommorna är desamma för självförsörjning och yngelvård. Vid *pollenhämtning* förekommer såväl *specialisering* som *mångsidighet*. Slutligen hämtas för yngelvården av *Macropis*-arter i Nord- och Mellaneuropa *lipidhaltig olja* från oljekörtlar, elaioforer, i blommor av vissa *Lysimachia*-arter; oljan blandas med pollen.

Hanar av bobyggande arter gör blombesök av delvis samma orsaker som honorna. För självförsörjningen sugs framförallt i blommor, där honorna hämtar pollen. Hanarna besöker även, utan att nektar tas, blommor med oparade honor, s k rendezvousblommor. Vidare ingår för vissa arter/typer blombesök i artspecifikt territoriebeteende, och då, anser W, också som försvar av territorier, vilket gäller såväl artegna som -skilda hanar. Hanar kan övernatta eller söka skydd mot dåligt väder i blommor, i Medelhavsområdet bl a i de nektarlösa, tubformiga blommorna av orkidésläktet *Serapias*.

Slutligen måste omnämnas det säregna ekologiska kompanjonskapet mellan vissa solitära bins hanar (flera släkten) och blomläpparna (labella) av orkidéer av släktet *Ophrys*. Blommorna har ingen nektarsekretion att erbjuda bin, men blom-

läpparna producerar och avger doftämnen, kemiskt komplexa parfymer, som påverkar hanarnas beteende på samma sätt som honornas sexdofter. *Ophrys* blomläppar har vidare strukturella och mekaniska egenskaper som gör att de kan reta hanarnas känselsinne på samma sätt som honkropparna – allt under förutsättning av samtidig kemisk stimulation, dvs doftretning. Även hanar av vissa boparasiterande *Melecta*-arter har denna retbarhet. W går i förbigående in på dessa ekologiskt och fysiologiskt intressanta sidor av solitärbinas funktioner i biocoenoserna.

Efter översikten av ändamålen med vildbinas blombesök går W igenom blomprodukter som tjänar som föda för bina: nektar, pollen och olja. Extrafloral nektar söks av myror och tambin, men inte av vildbin bland vilka nektarspecialister saknas. Endast tambiet gör honung i bona. Av naturliga skäl ägnas pollenet särskilt intresse, dess fysikaliska och kemiska egenskaper, och W framhåller att pollen är huvudproteinkällan. Det sägs att barrträdspollen är giftigt för bilarver, och att pollen av fruktträd, vallmo och *Salix* verkar livsförlängande på *Apis*. Ersättningsmedel såsom torrjäst, torrmjölk och sojamjöl sägs besitta ungefär 2/3 av pollenets näringsvärde för bilarver. Jag har sett tambin samla maniokmjöl på torget i Séguéla i Elfenbenskusten! Majsmjöl attraherade vid detta tillfälle tillsynes i ringa grad.

Pollensamlandet

Det är naturligt att W behandlar pollensamlandet utförligt, eftersom man med hänsyn till dess livsviktiga betydelse för alla biarter kan vänta sig intressanta anpassningar. Till skillnad från det primära har det sekundära pollensamlandet ej pollenskörd som ändamål. Pollensamlandet kan indelas i tre skeenden: *pollenskörd* eller "pollenupptagande", *omlagring* eller *omlastning* till transportorganen och *transport* till boet i dessa. Ws redogörelse för de tre skeendena sammanfattas här:

Pollenskörden sker m h a olika kroppsdelar: (1) frambenen, men även mellan- och bakbenen (t ex hos megachilider); (2) mundelarna (*Andrena, Lasioglossum* m fl); (3) speciella hår på pannan (t ex *Rophites, Anthidium maniculata, Osmia cerinthides*); (4) bakkroppen, vanligen buksidan, scopa ventralis (*Megachilidae*), men även ryggsidan (t ex *Anthidium manicatum*); (5) hela kroppsytan (t ex *Bombus*).

Omlagringen sker som ett putsbeteende, för t ex *Xylocopa* framåt till munnen (se under transport).

Transport till boet, transportorgan: (1) inuti kroppen, "krävsamlare", typiskt hos *Prosopis* (*Hylaeus*), huvudsakligen hos *Ceratina* och *Xylocopa*; (2) utanpå kroppen, i *scopae*, helt håriga organ; i *corbiculae*, fördjupningar omgivna av hår. Hårtyp i dessa organ och pollenstruktur står i visst samband. (2a) bakbenen: om ej annat säges är organet av scopa-typ: coxa, *Panurgus, Andrena*; trochanter, med flocculus; trochanter och femur bildar en corbicula, *Andrena*; femur, *Halictus, Lasioglossum*; tibia med eller utan baktarsens bas, *Anthophora, Eucera, Tetralonia, Melitta, Macropis, Dasypoda*; tibia bildar corbicula, *Bombus, Apis*; (2b) propodeum: corbiculae finns på var sida, *Andrena*; (2c) abdomen: scopa ventralis (hår på sterniter), Megachilidae; scopa dorsalis (hår på tergiter), *Systropha*; abdomen + bakben, t ex *Lasioglossum*.

Pollensamlingsbeteendet har studerats av åtskilliga entomologer, och W ger oss en sammanställning av de synpunkter och termer som finns; C. Robertsons (1925) termer torde vara välkända bland entomologerna: monolektiska arter samlar på en växtart, oligolektiska på ett släkte eller en familj, och de polylektiska besöker blommor av flera växtfamiljer. Tambin som rövar pollen från transportorganen av en art av vardera *Diadacia* resp *Halictus* har benämnts kleptolektiska (R.W. Thorp & D.L. Briggs 1980).

I ett mycket intressant avsnitt om pollinering, jämförs tambin och vildbin, och även konkurrens mellan bin behandlas. W framhåller tambiets olämplighet för pollinering av vilda växter. I naturskyddsområden behöver tambin i regel ej introduceras, då dessa endast besöker blommor som lönar sig att skörda i för samhällets bestånd. Tambiet kan lokalt utkonkurrera vildbin, särskilt oligolektiska arter. Vildbiarterna är ännu knappast beaktade i naturskyddsplaner, menar W.

Kapitlet om vildbinas näringsväxter är en encyclopedisk genomgång växtfamilj efter växtfamilj i form av minimonografier på 60 sidor. Humlor och tambin beaktas endast om de är regelbundet iakttagna som blombesökare. Många växtarter besöks av humlor och tambin men aldrig av solitärbin. Avsnittet följs av en lång lista över vildbinas pollenväxter i Sydtyskland och angränsande områden upprättad efter undersökning av 4000 pollenlaster av 270 biarter. Humlor har icke beaktats p g a utpräglad polylekti och *Hylaeus* (*Prosopis*) p g a att de är krävsamlare.

Vildbina i naturskyddet

De faror, som hotar vildbinas tillvaro indelar W i naturliga och orsakade av människan. Tre huvudtyper av naturliga faror finns: klimatförändring och väderlek, organismer klassade som "motspelare", "rövare" och "parasiter" och slutligen vegetationssuccession. Faror p g a mänskliga aktiviteter är: förstörelse av boplatser, förintelse eller minskande av födoutbudet, och "direkt decimering", t ex genom bekämpning, och han talar också om vetenskapligt samlande. W bedömer vidare farorna dels som "enskilda skadeorsaker", dels som delar i "skadefaktorskomplex". Under hot från kemikalier för han upp herbicider, insecticider och luftföroreningar. Insecticider är för vildbina ej så farliga som herbicider: de utrotar i regel inte allt, medan herbiciderna genom utslagning av näringsväxter förorsakar katastrof för populationerna. Av effekter av luftförorening nämner W att man i Tyskland konstaterat, att tambiet är känsligt för höga ozon-värden, och att man i honung påträffat luftföroreningar.

W redogör även för de i västtyskt naturskydd så betydelsefulla s k *röda listorna*. Härom säger W: "De röda listorna skall ligga till grund för planering och genomförande av art- och biotopskyddsåtgärder och tjäna som naturskyddets politiska hjälpmedel. Genom de naturliga miljöernas mångformighet i Mellaneuropa och de regionalt olika utgångslägena, har de röda listorna endast giltighet för ett begränsat område. I BRD t ex kan enskilda arter regionalt vara hotade av utdöende, men hänfört till hela landet kan deras tillvaro ännu vara utom fara". I BW var i augusti 1988, 244 arter av 429 (= 57 %) påvisbart i sina bestånd i fara att försvinna eller hotade av utdöende. W ger exempel på arter bortom fara, men även om ej hotade, bör stora boansamlingar skyddas, då de är baser för nykoloniseringar.

I kapitlet om *skyddsåtgärder för vildbin* urskiljer W 3 rådande principer: lagrättsligt skydd, skydd av lokaler för vildbin och naturskyddsområden. Han framhåller att *artskydd utan biotopskydd* är otänkbart, och därför måste *biotopkartering* bedrivas. Inom de existerande naturskyddsområdena framhålls 9 olika slag av biotoper. Belägna utanför naturskyddsområdena räknar W upp 10 olika skyddsvärda typer av "småbiotoper": (1) rikt strukturerade skogsbryn, gläntor och fältbäckar, (2) fördämningsvallar, (3) "ströfruktträdsängar" och måttligt gödslat "grönland", (4) små sand- och lertag, (5) blomrika fältkanter, åkerrenar, (6) dikes- och vattendragkanter med höga fleråriga örter, (7) pionjär- och ruderatvegetation, särskilt på sand- och lössmark, (8) "dödvedstrukturer", (9) torra murar, (10) horisontella och vertikala, vegetationsfria markformationer, såsom branta jordväggar, ej permanentade vägar, avbrottskanter efter markbetning. W fortsätter sedan med "andra åtgärder för vildbiskydd": nyskapande av vildbibiotoper, återkolonisering, intensifiering av forskningen, varvid han framhåller det allvarliga för densamma i bristen på "nyare bestämningsverk", vidare betydelsen av vildbiskydd "vid huset, i trädgården och i skolan". Han anger hur bomöjligheterna ("Nisthilfen") kan förbättras och ger råd för hur man förbättrar binas näringsresurser genom att odla olika typer av växter.

Vildbiarternas levnadssätt

Den speciella delen innehåller huvudsakligen "minimonografier" över alla i BRD påträffade biarter. Varje artbeskrivning har följande disposition: utbredning, biotop, bovanor (inkl. socialbeteende), blombesök, gökbin (boparasiter), fenologi, beståndssituation i BW, anmärkningar (framförallt taxonomiska och nomenklatoriska), och värdar (för gökbin).

Artbeskrivningarna åtföljs för majoriteten av BWs arter av utbredningskartor av typen "punktrasterkartor", där rasterfälten är kvadrater om 10×10 km, som ramas in i kvadrater om 100 km sidolängder. För att dokumentera beståndstillbakagång har fyra olika markeringar använts för att ange fyndens ålder. Utbredningskartorna stöds av en vacker helsideskarta i flera färger över BWs naturgeografiska indelning efter berggrund och marktyp.

Litteraturförteckningen upptar 52 sidor med fler än 2100 referenser, och det omfattande *registret* är på 29 4-spaltiga sidor med uppskattningsvis fler än 4700 uppslagsord.

Avslutande reflexioner

Paul Westrichs handbok handlar om bin, särskilt solitära bin som medvarelser till andra organismer, dvs inriktningen är ekologisk med tonvikt på växt- och djursamhällen (biocoenologi). Det är betydelsefullt att förstå, att W därvid har visat att stor vikt måste läggas vid skildring av *levnadssättet hos de enskilda arterna.*

Bokverket kan betraktas som en kombination av handbok och "tung" lärobok i entomologi med bin som studieobjekt. Språket är klart, lättfattligt och flytande, vilket gör läsningen angenäm. Bokverket är ett talande bevis för hur viktigt det är att på universitetsnivå i biologiområdets rikt facetterade ämnesutbud ha ett *sammanhållet forsknings- och undervisningsämne entomologi*. Insekterna brukar sägas utgöra 3/4 av alla beskrivna djurarter. Allteftersom i allt snabbare takt våra kunskaper om insekter och andra organismer växer, diversifieras och specialiseras, blir *intensifierad klassificeringsforskning – systematik och taxonomi* – alltmer nödvändig och samtidigt alltmer krävande. Man kan inte meningsfullt studera insekter utan att komma i kontakt med organismer som de lever tillsammans med. Vid studiet av biologiskt väldefinierade insektarter erbjuds rika möjligheter att förstå grunderna för *samexistens* mellan olika livsformer och även att inse möjligheter för *samutveckling* mellan olika livsformer.

Det är väsentligt för att nå en *biologiskt grundad klassificering av arter* att utforska *isoleringsmekanismerna*, dvs de beteende- och orienteringsstyrande retningar som utlöser och styr beteende som möjliggör att vitala behov tillfredsställs. Detta studium bör bedrivas mot bakgrunden av begreppet *artspecificitet*. Jag har i annat sammanhang redan talat om att det behövs ökat utrymme för *biologisk kemi* och *biologisk fysik*. Det synes mig vara viktigt att biologerna vänjer sig vid dessa tankegångar även utanför t ex studiet av just insekters levnadsvanor. Man måste lära sig att förstå, att man måste skilja mellan människans syn på organismåtskiljande karaktärer/egenskaper och den verkliga, organismegna, artåtskillnaden. Forskningen måste både vidga och fördjupa synen på vad som är information av vital betydelse för organismåtskiljandet, dvs för artisoleringen.

Bertil Kullenberg